

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-019535

(43)Date of publication of application : 23.01.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 62-173930

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.07.1987

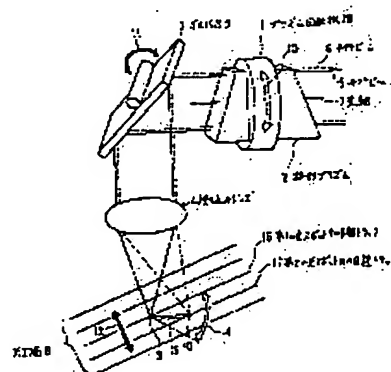
(72)Inventor : SUGIYAMA HISATAKA
MAEDA TAKESHI
HARA FUMIO
SAITO ATSUSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING PLURAL SPOT POSITIONING

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform the positioning of plural optical spots with high accuracy, by making a first optical spot follow up a prescribed track, and making a second spot follow up a targeted track by rotating a deflection mechanism centering the spot.

CONSTITUTION: The deflection mechanism is constituted of a rotation mechanism 1 which rotates a trapezoidal prism 2 and a galvanomirror 3, etc. The first and second optical spots are formed with parallel light beams 5 and 6 due to two light sources, and the beam 6 is deviated a little from an optical axis 7. Now, the next address is recognized by making the first spot follow up the targeted track 16 by rotating the galvanomirror 3. Next, the second spot 10 is made follow up the targeted track 17 by rotating and controlling the deflection mechanism centering the first spot 9. Therefore, it is possible to perform the positioning of the plural optical spots with high accuracy even when temperature drift is generated, or the intervals of the tracks are different.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-19535

⑬ Int. Cl.⁴
G 11 B 7/09識別記号 庁内整理番号
C-7247-5D

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月23日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全19頁)

⑮ 発明の名称 複数スポット位置合わせ制御方法並びに装置

⑯ 特 願 昭62-173930

⑰ 出 願 昭62(1987)7月14日

⑱ 発 明 者 杉 山 久 貴 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 前 田 武 志 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 原 文 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 斎 藤 温 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

明 細 書

1. 発明の名称

複数スポット位置合わせ制御方法並びに装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数のレーザ光源から出射した発散ビームを一束の平行光束に変え、かつ、この平行光束を絞り込む、光学系を備え、該光学系を透過したビームをディスク上の各々の目標トラックに入射させる光ヘッドを用いて情報の記録再生を行う方法において、上記複数のレーザ光源からのビームのうち、出射ビームの中心軸と上記の光学系の光軸とが一致する光源からのビームに対応するディスク上の第1のスポットについて、トラックずれ信号を検出し、該レーザ光源からのビームを他のレーザ光源からのビームとともに一体的に半径方向に振る偏向機構を制御してディスク上のすべてのスポットを一体的に半径方向に振って、上記第1のスポットを所定のトラックに追従させて後、第1のスポットのトラ

ックアドレスを検出し、このトラックアドレスから、上記複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と上記の光軸とが一致しない光源の中の一つからのビームに対応するディスク上の第2のスポットを設置すべきトラックアドレスを認識し、ディスク面上において第1のスポットを中心に第2のスポットを回転させて上記認識したトラックアドレスと一致したアドレスのトラックに第2のスポットを設置させ、この第2のスポットについてトラックずれ信号を検出し、第1のスポットを中心に第1のスポット以外のすべてのスポットをディスク面上において回転させる偏向機構を制御して上記第2のスポットを追従させることによりすべてのスポットを所定のトラックに位置合わせさせることを特徴とする複数スポット位置合わせ制御方法。

2. 特許請求の範囲第1項記載の制御方法によって複数のスポットをディスク面上所定のトラックに位置合わせした時点において、ディスク面上のスポットを上記一体的に半径方面に振る偏

向機構と回転させる偏向機構との駆動状態を上記時点の状態に保持して追従を解除して後、光ヘッドをディスクの内外周に移動し、複数のスポットをディスクの内外周上の所定のトラックに位置合わせすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複数スポット位置合わせ制御方法。

3. ディスク挿入時に特許請求の範囲第1項記載の制御方法によって複数スポットを位置合わせした後は、ディスク面上のスポットを回転させる偏向機構の駆動状態を保持して第2のスポットの追従を解除し、第1のスポットのみを追従させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複数スポット位置合わせ制御方法。
4. 特許請求の範囲第1項記載の、第1、第2のスポットそれぞれの所定トラックへの追従は、ディスク挿入時に光ヘッドをディスクの最内周と最外周とのいずれか一方に位置させて第1、第2のスポットを所定のトラックに追従させたときの、ディスク上のスポットを回転させる偏

光軸とが一致する光源からのビームに対応するディスク上の第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる偏向機構を上記絞り込み光学系に設けた光学ヘッドと、第1のスポットについてトラックずれ信号を検出し、ディスク上のスポットをディスクの半径方向に振る上記偏向機構を制御して第1のスポットを所定のトラックに追従させる第1のトラッキングサーボ機構と、上記複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と上記光学系の光軸とが一致しない光源の中の一つからのビームに対応する第2のスポットについてトラックずれ信号を検出し、ディスク面上で第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる上記偏向機構を制御して第2のスポットを所定のトラックに追従させる第2のトラッキングサーボ機構と、第1のスポットのトラックアドレスから第2のスポットが追従すべき第2のトラックアドレス情報を認識し、ディスク上のスポットを回転させる上記偏向機構を駆動して第2のスポットを

向機構の駆動電流値と、光ヘッドをディスクの最内周と最外周の他方に位置させて第1、第2のスポットを所定のトラックに追従させたときの、該偏向機構の駆動電流値とから、光ヘッドのディスク半径方向の任意の所定位置に対しては、この位置に対応する該偏向機構の駆動電流の所要値を算定し、この値に該偏向機構の駆動電流を制御して行うことを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の複数スポット位置合わせ制御方法。

5. 複数のレーザ光源から出射した発散ビームを一束の平行光束にするレンズや、この平行光束をディスク上に絞り込むレンズ、更にこの絞り込んだ複数のスポットをディスクの半径方向に一体的に振る偏向機構などから成る一つの絞り込み光学系を有する光学ヘッドを用いて、上記複数のレーザ光源からの出射ビームをディスク上の各々の目標トラックに絞り込み、情報の記録再生を行う装置において、上記複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と上記光学系の

回転させてトラックアドレスを検出し、上記認識したトラックアドレスと一致したアドレスのトラックに第2のスポットを設置させる目標トラック検出設定機能とを備えることを特徴とする、複数スポット位置合わせ制御装置。

6. 上記、ディスク面上で第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる偏向機構は、外部制御信号によって回転角を変化させる回転駆動機構を備え、その回転の中心軸と上記絞り込み光学系の光軸とが一致するように該光学系に設けた像回転プリズムであることを特徴とする、特許請求の範囲第5項記載の複数スポット位置合わせ制御装置。
7. 上記、ディスク面上で第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる偏向機構は、半導体レーザへの注入電流を変えて出射ビーム分布の方向を変化させる偏向機構であることを特徴とする、特許請求の範囲第5項記載の複数スポット位置合わせ制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、複数の光スポットを用いて記録再生を行う装置に係り、特に複数の光スポットをディスクの各々の目標トラックに追従させる複数スポット位置合わせ制御装置に関する。

〔従来の技術〕

ディスクの同一トラックに複数の光スポットを配置させたり、異なるトラックに複数の光スポットを配置させるなど、いわば記録再生法の異なるディスクで記録再生を行う場合には、複数スポットのうち少なくとも二つのスポットの位置を結んだ直線方向とディスクの接線方向との成す角度を変えなければならないが、従来技術では特許公開公報昭和61年第214240号に記載のように、この角度を次のような方法で変えることによって記録再生を行っていた。

すなわち、複数光源が同一のレーザシステム（マウント）にあるようなレーザアレイを光源とした場合は、光ヘッドの傾きをネジ送りの機構で変えたり、レーザシステムのみを電歪素子で傾けること

に従せトラックの偏心に補償を行い、第2の光スポットもおおよそ目標トラックに配置されるように光学系の調整の段階で設定しておき、このような状態で第2の制御ループを閉じることによって、第2の光スポットの僅かなトラックずれを補正していた。このような制御系のために、第2制御ループの制御利得は第1の制御ループの制御利得よりもはるかに小さくてもよく、また制御帯域も狭いもので十分であるとしていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術では、複数光スポットが各々の目標トラックに配置されているかを認識し、かつこの認識にしたがって前記角度を変えた設定を行うような配慮がなされていなかった。そのために光学調整の段階で複数光スポットを各々の目標トラックに配置するように設定しても、光学系の温度ドリフト等によるずれによって目標トラックとは異なるトラックに光スポットが置かれた場合には、これを認識し補正することができなかった。また二つの記録再生法の機能を持つ装置、すなわち例

などをしていて、また独立した複数レーザを用い、各レーザからの出射ビームを同一の絞り込み光学系に通してディスク上に複数スポットを形成させるような場合には、光ヘッドの傾きを変えたり、各レーザ位置を光軸に垂直な方向に動かしたり、または特許公開公報昭和61年第5443号に記載のように、各レーザの出射ビームを同一の絞り込み光学系に導くための光学系の一部の光学素子の傾きを変える方法を行っていた。さらに、複数の光スポットの位置が温度変化などで僅かにずれた場合でも、各々の光スポットからのトラックずれ信号を検出して上記の角度を変える方法で補正をしていた。また第1と第2の光スポットを同一の絞り込み光学系を用いて各々を目標のトラックに追従させるトラッキング制御系として、特許公開公報昭和61年第5443号では、第1と第2の光スポットのそれぞれについてのトラックずれ信号を検出して所要のトラックに追従させていたが、この制御系の起動の手段として、第1の制御ループを閉じて第1の光スポットを高精度に目標トラックに追

えば、二つの光スポットを同一のトラックに追従させて一方の光スポットで情報の記録を行い、他方で情報の再生を行う機能や、二つの光スポットを異なるトラックに配置させ、各々の光スポットで情報の記録再生を行う機能を持つ装置では、機能の切り換えを行うことは困難であった。さらに、規格上で明らかにトラック間隔の異なるディスクの場合には、光スポットを目標のトラックとは異なるトラックに誤って配置してしまう恐れがあった。

本発明の目的は、上記の問題を解決することにより、光学系の温度ドリフト等によるずれが生じた場合でも、また異なる記録再生法のディスクで記録再生を行う場合でも、さらに明らかにトラック間隔の異なるディスクで記録再生をする場合でも自動的に前記の角度を変え、複数光スポットを各々の目標とするトラックに誤りなく高精度に配置させることのできる複数光スポット位置合わせ制御方法並びに装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の目的を達成するため本発明では、

1. 複数のレーザ光源からのビームのうち、出射ビームの中心軸と絞り込み光学系の光軸とが一致する光源からのビームに対応するディスク上の第1のスポットについて、トラックずれ信号を検出し、該レーザ光源からのビームを他のレーザ光源からのビームとともに一体的に半径方向に振る偏向機構を制御してディスク上のすべてのスポットを一体的に半径方向に振って、上記第1のスポットを所定のトラックに追従させて後、第1のスポットのトラックアドレスを検出し、このトラックアドレスから、上記複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と上記の光軸とが一致しない光源の中の一つからのビームに対応するディスク上の第2のスポットを設置すべきトラックアドレスを認識し、ディスク面上において第1のスポットを中心に第2のスポットを回転させて上記認識したトラックアドレスと一致したアドレスのトラックに第2のスポットを設置させ、この第2のスポットについ

出し、ディスク面上で第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる上記偏向機構を制御して第2のスポットを所定のトラックに追従させる第2のトラッキングサーボ機構と、第1のスポットのトラックアドレスから第2のスポットが追従すべき第2のトラックアドレス情報を認識し、ディスク上のスポットを回転させる上記偏向機構を制御して第2のスポットを回転させてトラックアドレスを検出し、上記認識したトラックアドレスと一致したアドレスのトラックに第2のスポットを設置させる目標トラック検出設定機能とを備えることとした。

〔作用〕

上記手段における、ディスク上で第1のスポットを中心として他のすべてのスポットを回転させる偏向機構は、ディスク上で第1のスポットに対する、第2のスポットを含む第1のスポット以外のすべてのスポットの相対位置を動かす作用を有する。

また、第1のスポットのトラックアドレスから

てトラックずれ信号を検出し、第1のスポットを中心に第1のスポット以外のすべてのスポットをディスク面上において回転させる偏向機構を制御して上記第2のスポットを追従させることによりすべてのスポットを所定のトラックに位置合わせさせ、この方法を実施する装置としては、

2. 複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と絞り込み光学系の光軸とが一致する光源からのビームに対応するディスク上の第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回転させる偏向機構を絞り込み光学系に設けた光学ヘッドと、第1のスポットについてトラックずれ信号を検出し、ディスク上のスポットをディスクの半径方向に振る偏向機構を制御して第1のスポットを所定のトラックに追従させる第1のトラッキングサーボ機構と、上記複数のレーザ光源のうち出射ビームの中心軸と上記光軸とが一致しない光源の中の一つからのビームに対応する第2のスポットについてトラックずれ信号を検

第2のスポットを設置すべきトラックアドレスを認識し、上記偏向機構の制御により、この認識したアドレスと一致するアドレスに第2のスポットを設置させる方法並びにこれを行う装置としての目標トラック検出設定機能は、前記のように記録再生法の異なるディスクで記録再生を行う場合や、トラック間隔の異なるディスクで記録再生を行う場合にも、自動的に複数スポットを目標トラックに設置させる。

さらに、第1と第2のスポットについて、トラックずれ信号を検出してそれぞれ所要の偏向機構を制御して各スポットをそれぞれ所定のトラックに追従させる方法並びにこれを行う装置としての第1と第2のトラッキングサーボ機構は、第1と第2のスポットをそれぞれ所定のトラックに高精度に追従させる。

なお、本明細書中、追従とはサーボ機構によりスポットを所定のトラック上に高精度に位置合わせすることを意味し、設置とは、サーボ機構の制御がスポットを所定のトラックに引き込み得る所

要の精度の範囲の中にスポットを位置合わせすることを意味するものとする。

(実施例)

先ず本発明の第1の実施例を説明する。

第1図は第1の実施例の構成を示したものである。複数スポットとして二つのスポットを用いた場合について述べる。第1図に示した光学系は、光軸を中心に回転機構1を備えた像回転プリズムで、その例としてここでは梯形プリズム2を備え、光ビームの反射方向を変えることができる機構をもつガルバノミラ3と絞り込みレンズ4とから成る。二つの平行光ビーム5と6のうち、光ビーム5はその中心軸と光軸7とを一致させ、光ビーム6は、光ビーム5の光源と共に光軸に対し直角な線上に若干位置を異にして並んだ光源から発するビームの場合のように、その中心軸が光軸7に対して僅かにずれる形で梯形プリズム2に入射させる。そのため光軸と一致する中心軸をもつ光ビーム5は梯形プリズム2を回転させても常に光軸7に平行に出射される。一方、光軸と一致しない中心

軸をもつ光ビーム6は梯形プリズム2の回転に伴ない、光軸7とのずれ角を一定に保ちながら梯形プリズムの回転角の2倍の角度で出射される。次に光ビーム5と6はガルバノミラ3で同一の角度で反射の方向を変えられる。ガルバノミラ3で反射した二つの光ビーム5と6とは絞り込みレンズ4によってディスク面8上に各々第1、第2の光スポット9と10とを形成する。二つの光スポット9、10の動きは、ガルバノミラの回転11によって光スポット9、10はディスクの半径方向12の方向に同一の距離だけ一体的に移動し、また梯形プリズム2の回転13によつて光スポット9はその位置を変えずに、これを中心に光スポット10がプリズムの回転の2倍の角度で矢印14のように回転移動する。このとき、光スポット9の位置および光スポット9と光スポット10との距離15は常に一定である。ここでガルバノミラ3、梯形プリズム2は、それぞれ前述の、ディスク上でスポットを半径方向に一体的に振る偏向機構、及びディスク上で第1のスポットを中心に他のすべてのスポットを回

転させる偏向機構の一つである。

以上から、光スポット9及び10を目標トラックに位置付けるためには、簡単に云えば、ガルバノミラの回転制御によって光スポット9がその目標トラック16に追従するようにし、そのうえで梯形プリズム2の回転制御によって光スポット10がその目標トラック17に追従するように制御すればよいことになる。

次に第2図を用いて第1の実施例による記録・再生系および制御系の構成を説明する。

ファイルデータまたは画像信号などのユーザ情報19をディスク18に記録する際、ユーザ情報19は直並列変換20によって二つの信号に分離され、それぞれ符号化21された後、レーザ駆動回路22を通して符号化データに対応した記録パルス電流を並列記録・再生用光ヘッド23内の2個のレーザに供給し、2個の光スポット9と10とをディスク18上に照射して並列記録を行う。

次にデータを再生する場合は、光スポット9と10それぞれで検出される反射光強度の変化を再生

信号24、25として検出し、かつデータに変換するデータ検出26を行う。各々の検出されたデータは復号化27された後、並直列変換28され、一つのユーザ情報19として再生される。

次に制御系について述べる。サーボ制御するのは、自動焦点合わせ系と第1の光スポット9と第2の光スポット10についてのトラック追従系であり、第2図に示すように、光スポット9または10について検出された反射光強度変化からずれ信号検出29を行い、サーボループ内の補償回路30を通して制御信号31を得る。制御信号31は駆動回路32を通り駆動信号34として光ヘッド23の中の制御対象33を駆動する。制御系は以上のようなサーボ系を構成している。

次に第1の実施例に用いた光学ヘッド23について第3図(a)、(b)により説明する。

第3図(a)に示すように二つの光源として同一波長の2個のチップ35をその活性層36が間隔dで平行に位置するようマウントに配置したハイブリッドアレイ半導体37(以下、レーザアレイ37と

する)を用いる。このとき遠視野像38は図のように楕円になる。ここで第1の光源39の出射ビームの中心軸は次に説明する絞り込み光学系の光軸と一致するよう配置する。絞り込み光学系として、レーザアレイ37の第1の光源39と第2の光源40からの出射ビームを平行光ビームに変換するカップリングレンズ41と、楕円出射ビームを真円ビームに変換するビーム整形プリズム(このプリズムは入射面に対して水平な振動方向をもって入射する光の波、いわばP偏光に対して略100%透過する特性をもつ)と、偏光方向を90度回転するための $\lambda/2$ (λ は光源の波長)板43と、像を回転させるために光軸を中心に矢印のように微小に回転できるP偏光略100%透過の梯形プリズム2を用いた像回転プリズムと、P偏光入射光に対し略70%透過略30%反射、入射面に対して垂直な振動方向をもって入射する、いわばS偏光の入射に対し略100%反射の偏光ビームスプリッタ44(以下偏光プリズム44とする)と、直線偏光を円偏光に、またはその逆を行う $\lambda/4$ 板45と、ディスク18に絞

ム55を備え、ハーフプリズム55によって反射された光ビームのうち反射光ビーム52を遮蔽し、反射光ビーム51を通すスリット56をハーフプリズム55と焦点面57との間に設置し、さらに焦点面57から距離 w の位置に光検出器58を設置する。またハーフプリズム55によって透過した光ビームのうち反射光ビーム51を遮蔽し、反射光ビーム52を通すスリット59をハーフプリズムと焦点面54との間に設置し、さらにスリット59と焦点面54との間で焦点面54から距離 w の位置に光検出器60を設ける。ここで光検出器58と60は、第3図(b)に示すようにそれぞれ上下2個の受光面61, 62と、受光面63, 64をトラッキングエラー信号検出用として持ち、左右2個の受光面65, 66と受光面67, 68を自動焦点ずれ信号検出用として備えている。

次に、光検出器58と60における受光量の変化からサーボ系の焦点ずれ検出信号69と、第1, 第2の光スポットについてのそれぞれのトラックずれ検出信号70と71、および再生信号24, 25とを得る手段について述べる。

り込まれた光源39, 40のそれぞれに対応する光スポット9, 10をトラックに追従させるために回転駆動系を備えたガルバノミラ3と、光ビームをディスク18上に絞り込むための絞り込みレンズ4と、これをディスクの上下振れに追従させるためのアクチュエータ46を用いる。またレンズ47と、1個のピンホールを備えたミラ48と、光検出器49, 50は、二つの光ビームのうち一方をピンホールに通し、他方をミラ面で反射させることによって、二つの光源の光パワを監視するものである。

次に、ディスク18からの反射光ビームを第1の光源39と第2の光源40についての二つの反射光ビームに分離して、それぞれのトラック上の情報を検出し、かつ自動焦点ずれ検出とトラッキングエラー検出を行う信号検出光学系の構成について述べる。

ディスク18上からの反射光ビーム51, 52を拡大結像させるための分離レンズ53を備え、分離レンズ53とその焦点面54との間にS偏光入射光ビームに対して略50%透過、略50%反射のハーフプリズ

本実施例では、自動焦点ずれ検出方法として、前後差動方式を原理的に用いるが、一つの光源を持つ光学系と異なり、光源の異なる反射光ビーム51と52についての焦点面54, 57の前後のビームスポット72と73との大きさの差、すなわち受光面65, 66における信号の和信号74と、受光面67, 68における信号の和信号75との差として自動焦点ずれ検出信号69を得る。ここで、二つの活性層36は出射方向に対して垂直に並んでいるので、光源39と光源40の光出力が再生時に常に一致するように制御すれば安定に二つのスポットをディスク上に自動焦点制御することができる。

次にプッシュプル方式を用いたトラックずれ検出方法について述べる。

第1と第2の光スポット9, 10がディスク18上の案内溝を横切るときの回折パターンのそれぞれの強度分布変化を、受光面61と62における検出量の差信号、および受光面63と64における検出量の差信号として求め、それぞれ第1の光スポットのトラックずれ検出信号70、および第2の光スポッ

トのトラックずれ検出信号71として得られる。

第1, 第2の光スポット9, 10それぞれに対する再生信号24, 25は、それぞれ光検出器58, 60の総受光量の変化として得られる。

ここで本実施例では案内溝間隔 $1.6\mu\text{m}$, 光スポット径 $1.6\mu\text{m}$ でプッシュプル方式を用いている。この方式を用いた場合、トラックずれ信号は回折パターンの変化で与えられ、この変化の周期は案内溝間隔に等しいので、周期以上のトラックずれが生じると隣のトラックに引き込んでしまう。したがって配置の精度は原理的には $\pm 0.8\mu\text{m}$, 信頼性を考えると $\pm 0.4\mu\text{m}$ より小さくしなければならない。そこで、光学系の調整の段階で第1の光スポット9の位置に対し第2の光スポット10が上記配置精度で隣のトラックにくるようにあらかじめレーザレイ37の取り付け角と梯形プリズム2の回転角を粗調しておく。この取り付け角と梯形プリズム2の回転角の設定としては、梯形プリズム2がP偏光略100%透過の特性をもつのでプリズム面における光損失を小さくするために、できるだ

けP偏光入射になるようにするのが望ましい。また梯形プリズム2の回転中心軸方向は第3図(a)にも示すようにディスク半径方向と一致するので、光ヘッドがディスクの半径方向に高速移動したときでもプリズムの回転方向には力が働かず、したがってプリズムの回転変動は生じにくく、光学系として安定な利点をもつ。

以上の方法で得られた三つのずれ検出信号69, 70, および71は第2図に示したように補償回路30と駆動回路32に入力される。この二つの回路30と32はサーボ系の補償要素76を形成する。この補償要素76の役目は、アクチエータ46, ガルバノミラ3をそしてプリズム回転機構1などの制御対象がずれ検出信号に最適追従するように補償することである。

3種のサーボ系すなわち、自動焦点サーボ系(以下、AFサーボ系とする), ガルバノミラによるトラック追従サーボ系(以下、TR1サーボ系とする), プリズム回転によるトラック追従サーボ系(以下、TR2サーボ系とする)はともに

第4図で示すようなサーボループを形成している。補償要素76は一般に増幅器からなる利得要素77, 抵抗とコンデンサから成る位相進み要素78と位相遅れ要素79によって構成される。ここでTR1とTR2のトラック追従サーボ系は以下に述べるように強い相関を持つので以下トラック追従サーボ系の設計条件を述べる。

設計では次の3点を考慮しなければならない。

第1点はTR1サーボループとTR2サーボループが互いに二重ループを形成するためサーボ全体が不安定になり易いことである。これは第2の光スポットがガルバノミラによるトラック追従系とプリズム回転によるトラック追従系の両方で制御されているためである。サーボ系全体を安定にするにはTR2サーボ系の帯域をTR1サーボ系より小さくし、また利得も十分小さくしなければならない。

第2点は、トラックが偏心しているディスクの場合に、このようなトラックに光スポットを追従させるためには、TR2サーボ系によってディス

ク回転周波数の交流的なずれを補正しなければならないということである。具体的には第1図において、第1の光スポット9と第2の光スポット10の距離 l を $l(\mu\text{m})$, ディスク回転中心とトラック中心との差、すなわち偏心量を $r(\mu\text{m})$, そして光スポットが位置するディスク半径位置を $R(\mu\text{m})$ とすると、第1の光スポット9がTR1サーボ系によって完全にディスクの偏心を補償し目標トラックに追従した場合でも、第2の光スポット10は目標トラックに対し交流成分のずれ $x(\mu\text{m})$ を持つ。このずれ $x(\mu\text{m})$ は近似的に次式で表わされる。

$$x = \frac{r}{R} \times l(\mu\text{m}) \quad \dots\dots (1)$$

ここで、一例として、 $l = 50\mu\text{m}$, $R = 40\text{mm}$, $r = 80\mu\text{m}$ の場合、 $x = 0.1\mu\text{m}$ となる。この値は安定に信号を読み出せるトラックずれ許容精度 $0.05\mu\text{m}$ よりも大きくなってしまふ。したがってこのディスク回転周波数の交流的なずれを補償するためには、TR2サーボ帯域をディスク回転周波

数より狭くしてはならない。

第3点は、トラック間隔の僅かに異なるディスクについて記録再生する場合、またはディスクの半径方向と光ヘッドの移動方向に僅かな角度ずれがある場合に生ずる第2の光スポット10の直流的なトラックずれを補償するためにTR2サーボ系の低周波帯域の利得をある程度持たせる必要がある。

以上の3点を考慮してサーボ系全体が安定になるようにTR1とTR2サーボ系の補償要素76を設計する。ただし、TR2サーボ系において制御対象33すなわちプリズム回転機構1には後述のように種々の例があるので、各々の機構の伝達関数に合わせて補償要素76を設計しなければならない。また、TR2サーボ系のフィードバック量として、第2の光スポット10のトラックずれ検出信号を用いる代りに第1と第2の光スポットのトラックずれ信号70と71の平均値を用いれば、前記第1点のサーボ間の二重ループにより不安定になることを完全に避けることができる。更に、第3図(a)

タ84を用いる。ただし電動リニアモータを使用する場合は、バックラッシュを避けるために支持バネ85で一方方向に支持しておく。もう一つの例は第5図(b)に示すように、ギヤ付回転軸86を持ち、減速機構87として同一軸上にウォームギヤ88と歯車89を持ち、サーボモータ90の回転動力を減速してギヤ付回転軸86を駆動する。減速機構87を複数個組み合わせることでサーボモータ90自体の許容回転精度範囲を大きくすることができる。更にもう一つの回転機構の例として、回転軸80と固定枠82の接合部分を電極列と圧電素子列で構成した超音波モータを用いることによってそれ自体が動力源となるため他の例のような動力伝達部分が不要となり、回転機構を簡素化できる。

次に以上に述べてきたサーボ制御系と回転機構を用いたサーボ起動のシーケンスを第6図(a)のチャート図と第6図(b)のブロック回路図を用いて説明する。

第6図(b)には3種のずれ検出信号69, 70そして71がそれぞれの補償回路30すなわちAF補償

において梯形プリズム2の中心軸が光学系の光軸から僅かにずれが生じたとき、または第1の光源39からの出射ビームの中心軸が光軸から僅かにずれが生じたときは、梯形プリズム2の回転によって第2の光スポット10だけでなく第1の光スポット9も僅かに動いてしまう。このような場合でも上述のようなサーボ系の設計によれば、TR1とTR2全体のサーボ系は常に第1の光スポット9のトラック追従を優先させるように制御させるので安定な二つの光スポット位置合わせ制御を行うことができる。

次に梯形プリズム2を回転制御するための駆動機構1について例示する。その一つは、第5図

(a)に示すように、回転軸80として動力を伝える連結棒81を持ち、その回転中心軸と梯形プリズム2の中心軸とが一致するように梯形プリズムと一体化したものを用いる。回転軸80は固定枠82によって円滑に回転するように支持されており、動力源としては直線方向に動く動力棒83を数mm程度の精度で制御できる圧電素子または電動リニアモ-

回路91, TR1補償回路92, そしてTR2補償回路93を通り、制御信号31すなわちアクチュエータ制御信号94, ガルバノミラ制御信号95, そしてプリズム回転制御信号96となるまでの回路ブロックを示した。

第6図(a)において、ディスク挿入97を行ったとき、まず光ヘッドをディスク半径方向に移動させ任意の場所に固定するような初期シーケンス起動98を行う。次にAFサーボ起動命令99によってアナログスイッチ100を閉じ自動焦点サーボ起動101を行う。次に焦点ずれ検出信号69が許容変動範囲にあることを検出して自動焦点サーボが正常に引き込み動作を完了したことを判定するために基準電圧と比較器を備えたAF引き込み判定回路102によって判定103を行う。判定が“YES”のとき、TR1サーボ起動命令104によってアナログスイッチ105が閉じ、TR1サーボ起動106を行う。次にTR1引き込み判定回路107で判定108を行い、“YES”のとき、TR2サーボ起動命令109が出てアナログスイッチ110が閉じ、TR2

サーボ起動111を行う。次にTR2引き込み判定回路112で判定113を行い、“YES”のとき記録再生可能状態114となる。

第6図で示したシーケンスでは、TR1サーボ引き込み判定108でTR2サーボ起動111を行っているが、前記のようにTR2のサーボの利得がTR1のサーボの利得より十分小さいので、TR1とTR2のサーボ起動を同時に行い、判定107と113がともに“YES”のときに記録再生可能状態114としてもよい。

記録再生可能状態114となったとき、外部コントローラからの命令により、TR1、TR2のサーボ制御をともに解除し、指定されたトラックに光ヘッドを移動させ、光ヘッドを固定した後、TR1のサーボ制御およびTR2のサーボ制御を起動させ、ユーザからの情報の記録・再生を行う。

ここで上述のように光ヘッドを固定した時点で、TR1の制御信号でガルバノミラ3だけを制御するのではなく、光ヘッドを移動させる機構も制御することによって、偏心の大きいディスクに対し

ディスク交換時または万が一第2の光スポット10のトラックずれが生じたときは、保持118を解除し、TR2のサーボ制御を行い、再びプリズム回転制御信号96を保持118すればよい。以上のような保持機能を用いた場合にはディスクの偏心に対して補償能力がないためにあらかじめ偏心の小さなディスクを用いる。

一方、使用環境の変化などの原因でディスクの半径方向と光ヘッドの移動方向に僅かな角度ずれが生じる場合がある。このような場合には、第1、第2の光スポット9、10を結ぶ直線方向とディスクの接線方向とのなす角度がディスクの半径方向の位置によって異なるようになる。そのため初期シーケンス起動98によってディスク半径方向の任意の1点に光ヘッドを設置してその位置に対応するプリズム回転駆動電流を保持しても、ディスク半径方向の別の位置に光ヘッドを移動させれば第2の光スポット10は微小なトラックずれを起こすことになる。この問題は特に第1の光スポット9と第2の光スポット10との間の距離が長い場合、

でも第1の光スポットをより高精度に目標トラックに追従させることができ、その後TR2のサーボ制御を安定にすることもできる。

またディスク半径方向に光ヘッドを高速移動させるときは、一般にアナログスイッチ105と110は開き、一時TR1とTR2のサーボループを解除するが、このときTR1、TR2の制御信号95と96を移動前の状態に固定するようにガルバノミラ3およびプリズム回転機構1に常に駆動信号を与えておくことによってガルバノミラ3およびプリズム回転機構1を電氣的に固定してもよい。これによって光ヘッドを高速移動させるときの駆動機構の変動を抑えることができるので移動後に再びTR1とTR2のサーボループを閉じたとき高速にサーボを引き込めるようになる。

また第6図(a)と(b)に点線で示したように、プリズム回転制御信号96を保持する保持回路115を挿入し、記録再生可能状態114になったら保持命令116によってそのときのプリズム回転制御信号96を保持値117として保持118する。そしてデ

または一列に並んだ複数スポットの数が多くなって両端の光スポットの距離が長くなった場合に問題となる。そこで初期シーケンス98として、光ヘッドを半径 r_i の最内周に置きその位置における保持値(以下“HI”とする)に当たるプリズムの回転駆動電流値(以下単に保持値という)を検出し、次に光ヘッドを半径 r_o の最外周に置きその位置における保持値(以下“HO”とする)を検出する。またディスクの半径 r の位置における保持値を $H(r)$ とすれば、 $H(r)$ と r とは次式で与えられるような線形の関係にある。

$$H(r) = HI + (HO - HI)(r - r_i) / (r_o - r_i) \dots\dots(2)$$

(2)式に従って光ヘッドのディスク上の半径方向の位置によって保持値117を可変にすれば安定なスポット位置合わせ制御をすることができる。ここで(2)式は半径 r に対して連続量であるが、半径方向に分割して各々の範囲で保持値を一定値とするような不連続な可変を行ってもよい。

また、光ヘッドのディスク半径方向の位置を検出する方法としては、第1の光スポット9で検出

したトラックアドレスから求めてもよいが、或いは光ヘッドに目盛りを取り付けて目盛読み取り器から求めてもよく、また或いは、ディスクの基準半径（例えば最内周）から或る位置まで光ヘッドが移動する間に横切ったトラック本数から求めてもよい。

上記の保持機能は電気的な保持回路を用いたものであるが、機械的な保持機構を用いた光スポット位置合わせ制御装置の一例を第7図のプリズム回転駆動機構を示す図と第8図のシーケンスを表わすチャート図を用いて説明する。

光ヘッド23はベース119に対してディスクの半径方向12に移動するものとする。さらに光ヘッド23内には第5図(b)に示したようなギヤ付回転軸86、固定枠82、そして複数の減速機構87で構成されたプリズム回転ギヤボックス120が組み込まれている。またベース119側にはサーボモータ90、歯車89、ウォームギヤ88、永久磁石121で構成された動力ボックス122が組み込まれている。ベース119に固定した電磁石123の電流の極性を反転さ

せることで動力ボックス122は矢印の方向124に動きプリズム回転ギヤボックス120との連結または離脱を行う。

以下第8図とによってサーボ制御シーケンスを述べる。

TR 2サーボ起動命令109によって動力ボックス122の連結125を行う。次にTR 2サーボ起動111が行われ、TR 2引き込み判定回路112で判定113を行い、“YES”のとき動力ボックス122の離脱126を行い記録再生状態114となる。プリズム回転ギヤボックス120は減速機構87で構成されているので離脱126した後は梯形プリズム2は機械的に固定され保持される。この方法は光ヘッド内に駆動源を持たないので光ヘッド23をより軽量化できる利点がある。

以上、第6図、第7図、及び第8図でサーボ起動のシーケンスについて述べた。このシーケンスによって、ディスク間でのトラック間隔の僅かなずれや温度ドリフトなどによる光学系の歪が生じた場合でも安定に光スポットを各々の目標トラッ

クに追従させることができる。ここで上記のサーボ起動シーケンスだけでは、前記のように光学調整の段階で第1の光スポット9に対し第2の光スポット10が隣のトラックに $\pm 0.4\mu\text{m}$ より小さい範囲に配置するよう粗調しておく必要がある。さらに例えばトラック間隔が $1.2\mu\text{m}$ であるような明らかにトラック間隔の異なるディスクでは、第2の光スポット10を誤って目標以外のトラックに追従させてしまう可能性がある。そこで以下に述べる目標トラック検出設定機能に関する回路とシーケンスを前記サーボ起動シーケンスに付加することで前記粗調調整を省き、さらにトラック間隔の明らかに異なるディスクについても並列記録再生できるようにする。

第9図に回路ブロック図を示し、第10図にそのシーケンスを表わすチャート図を示す。これらの図により以下説明する。

TR 1引き込み判定回路の判定108が“YES”のとき、第1の光スポットでの再生信号24の読み出し127を行う。ここでトラックを判別するため

のディスク上の情報として例えばトラックアドレス信号を用いる。次にアドレス検出回路128によって第1の光スポット9が追従しているアドレス検出129を行う。検出したアドレスはアドレス認識回路130に導かれ、ここで第2の光スポット10が追従すべきトラックのアドレス131の認識132を行う。

次に第2の光スポット10を数トラックにわたって強制的に掃引させる。ここでは正弦波発振器134からディスク回転周期程度の周期を持つ正弦波状のオフセット信号135を保持回路136に通し、加算器137によってプリズム回転制御信号96に加える。この状態では保持回路136は起動されず、オフセット信号はそのまま加算器137に入力される。またTR 2サーボ制御も起動されていないのでオフセット信号135だけでプリズム回転機構は駆動される。次に第2の光スポット10により再生信号25の読み出し138を行う。アドレス検出回路139によって光スポットの掃引133に応じて第2の光スポット10が配置されているトラックのアドレ

ス140の検出141を逐次行う。ただし、誤動作を避けるため、アドレス検出回路139には、入力する再生信号25がある程度の振幅がないとアドレス検出しないように、しきい値レベルを持たせる。次に、先に認識された第2のスポットの目標トラックアドレス131と第2の光スポット10が検出したトラックアドレス140は一致判定回路142において一致判定143が行われ、“一致”が確認されると同時に保持命令144が出力される。保持命令144によって保持回路136はそのときのオフセット量を設定保持145する。この状態で第2の光スポット10は目標トラックにおおよそ配置される。配置の精度はアドレス検出回路139のしきい値レベルの設定に依存するので、少なくとも第2の光スポット10についてのトラックずれ信号71でTR2サーボ制御を行ったときに、第2の光スポット10が目標でないトラックに誤って引き込まれないように前述した $\pm 0.4\mu$ より小さい範囲に配置するオフセット量で保持するようにアドレス検出回路139のしきい値レベルを設定しておく。以上のように

2の回転に伴ない光検出器60面上でずれ、そのために第2の光スポットのトラックずれ検出信号71に僅かにオフセットが生じる場合がある。このオフセット量は1トラック間隔程度での光スポットの移動では問題とならないが、第11図または第12図に示す光学系に変更することで完全になくすることができる。第11図は、第3図(a)の光学系の梯形プリズム2の位置をガルバノミラ3と $\lambda/4$ 板45の間に移したもので、これにより入射ビームは梯形プリズム2で方向を一旦変えられるが、ディスクからの反射ビームが再び梯形プリズム2によって入射ビームと同一方向に変えられるので光スポット73は動かない。ただし梯形プリズム2には円偏光のビームが入射するので光の損失がある。光の損失がないようにするためには、第12(a)に示すように、偏光ビームスプリッタ44と分離レンズ53の間にミラ146、梯形プリズム2と同一のもの147と $\lambda/2$ 板148を挿入する。二つの梯形プリズム2と147を第12図(b)に示すような回転機構を用いて常に同じ角度で回転させることで、

配置精度内に第2の光スポット10を配置させたいので、TR2サーボ起動111を行うことによって $\pm 0.05\mu$ の高精度で第2の光スポット10を目標トラックに追従させることができる。なおここで、アドレス検出回路128と139とは別々の回路である必要はなく、1個のアドレス検出回路を共用してもよい。ただしこの場合、入力信号すなわち第1のスポットの再生信号24と第2のスポットの再生信号25を切り換える機能を付加する。すなわち、第1のスポット9でアドレス検出129を行い、第2のスポットのアドレス認識132を完了した時点でアドレス認識回路130からの完了命令を受け取り、アドレス検出回路の入力を第1のスポットの再生信号24から第2のスポットの再生信号25に切り換えればよい。

ここで上述の目標トラック検出設定機能に関する方法を用いる場合、梯形プリズム2の回転角範囲が大きいために、第3図(a)の光学系では第2の光スポット10に対する光検出器60面上における光スポット73(第3図(b))が梯形プリズム

第11図の光学系と同等の効果を得ることができる。さらにS偏光で戻ってくる反射ビームを $\lambda/2$ 板147でP偏光に変換して梯形プリズム147に入射させることで光の損失をなくすることができる。

これまでは二つの光スポットで並列記録再生を行う場合についてのみ述べてきたが、記録再生法の異なるディスクについても自動的に光スポットの配置を変えて記録再生を行うこともできる。そのためにアドレス認識回路130に、上記コントローラからの指令によって、第2の光スポット10が目標とするトラックの認識自体を変える機能を持たせる。例えば処理を行う情報が画像データのように高い転送速度を必要とする場合には、上位コントローラからの指令によって、第1の光スポット9で検出したトラックアドレスの入力に対して隣のトラックのアドレスを出力し、これを第2の光スポット10が目標とするトラックとして認識させるようにする。これによって二つの光スポットを隣り合うトラックに追従させ並列記録再生を行うことができる。一方、高い信頼性を要する情報

を処理する場合には、第1の光スポット9で検出したトラックアドレスをそのまま出力する。これによって二つの光スポットを同一のトラック上に追従させ、一方の光スポットを記録用、もう一方の光スポットを記録エラー検出用とすることで高信頼同時記録再生を行うことができる。

以上の実施例では、複数スポットとして二つのスポットについてのみ述べてきたが、三つ以上の光スポットを用いた場合にも適用できる。

複数光源を備えたレーザアレイ149として、例えば第13図に示すように n 個の活性層36が等間隔で同一のマウント上に配列したものをを用いる。ここで n 個の活性層36のうち、中央付近の一つの活性層を第1の光源39とし、残りの活性層のうちの一つを第2の光源40として、第3図(a)の光学系に適用させる。ただし、光学系の損失が生じないように $\lambda/2$ 板43の配置および設定角を変え、ビーム整形プリズム42の設定も変える。その結果、ディスク上の複数スポットは第14図に示すように、梯形プリズムの回転に伴い、第1の光スポット9

を中心に、第2の光スポット10を含む残りの光スポットが回転する。このように複数の光スポットを二つの光スポットについてトラッキング制御するだけで各々の目標トラックに追従させることができる。また個々の光スポットについての再生信号を得るためには、第3図(a)において偏光ビームスプリッタ44と分離レンズ53との間にハーフプリズムをもう1個挿入して反射光ビームを二つに分ける。プリズム内で反射した光ビーム成分を拡大結像し、その結像面に第15図に示すような n 個の受光面150を一行に配列した光検出器アレイ151を置く。このようにして個々の受光面で各々の光スポットに対する再生信号を得ることができる。

第1の実施例は、複数スポットの位置合わせ方法として像回転プリズムの偏向機構を用いた光ヘッドを使用した。第2の実施例として、別の偏向機構を制御する方法、すなわち、半導体レーザアレイの個々の出射ビームの方向を制御して複数スポットの位置合わせを行う方法を述べる。

この方法は、注入電流によって出射分布の方向が変化するという半導体レーザ特有の性質を用いたものである。第16図に上記特性の一例を示す。横軸にストライプ幅方向の位置（ストライプの中心からの距離）をとり、縦軸に近視野での相対強度をとることにより、注入電流の増加とともに近視野での相対強度分布がストライプの中心からずれてくることがわかる。一般にこの特性は、注入電流によってストライプ内でのキャリア濃度分布の非対称が生じることが原因であり、利得導波形のレーザに顕著な効果がみられる。また遠視野の光出力への影響は、第17図(a)の光出力-注入電流特性において、折れ曲り152となって現れる。これは出射方向が変化するために遠視野からはずれてしまうためである。折れ曲り152の起る点はストライプ幅に依存する。第17図(b)は折れ曲り点152の光出力 I とストライプ幅との関係の一例を示したものである。第16図の特性を利用するため、同図において注入電流に対して出射方向が近似的に線形に変化する領域153または154に注入

電流を設定し、トラックずれ信号によって注入電流を微少に制御することによって出射方向を変え、光スポットを目標トラックに追従させる。

第2の実施例では、第3図の光学系で梯形プリズム2をはずした光学系を用い、記録用光スポットと再生用光スポットを同一のトラック上に追従させて同時記録再生できる2スポット光ヘッドとして適用させたものについて述べる。

第3図(a)において使用するレーザアレイ37は、ディスク面上における光パワーが1mW程度であるように光学系の光パワー損失30%を考慮して光出力が3mW付近に折れ曲り点152を持つ利得導波形レーザチップを再生用の第2の光源40として用い、折れ曲り点152を広い光出力の範囲で持たない屈折率分布形レーザチップを記録用の第1の光源39として用いたものである。第2の光源40のチップのストライプ幅は第17図(b)の点線で示すように7 μ mであり、3mW光パワー出力時の注入電流は第16図に示した領域153内の60mAである。そして第6図(b)で示したプリズム回転制御信号

96をレーザ注入電流制御信号として用い、第2の光源40のレーザ駆動電流源を制御すれば、第1、第2の光スポット9と10を同一のトラックに追従させて同時記録再生を行うことができる。第2の実施例では像回転プリズムなどの回転機構を必要としないのでコンパクトな光ヘッドを作ることができる利点を持っている。

〔発明の効果〕

本発明によれば、複数光スポットが各々目標とするトラックを認識し、この認識したトラックにトラッキングサーボ機構が引き込み得る精度に複数光スポットを設置でき、さらに第1、第2それぞれのスポットを所定のトラックに追従させるトラッキングサーボ機構の制御により各光スポットをそれぞれの所定トラックに高精度に追従させることができるので、光学系の温度ドリフト等が生じた場合、または記録再生法の異なるディスクで記録再生を行う場合、さらに明らかにトラック間隔の異なるディスクで記録再生する場合でも、複数光スポットを各々の目標とする所定トラックに

誤りなく高精度に位置合わせさせることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の構成を示した図、第2図は第1の実施例を用いた並列記録再生装置のブロック図、第3図(a)は第1の実施例に用いた光学系の構成図、第3図(b)は焦点ずれ、トラックずれ、再生検出系統図、第4図はサーボループ系のブロック図、第5図(a)、(b)はプリズム回転機構を表わす図、第6図(a)はサーボ起動シーケンス、第6図(b)はシーケンスを実行するための回路ブロック図、第7図は保持機構を持つ光ヘッド装置図、第8図は第7図の装置を作動させるシーケンスを表わす図、第9図は光スポット自動設定シーケンスを実行するための回路ブロック図、第10図は第9図を作動させるシーケンスを表わす図、第11図および第12図は受光面における光スポットのずれをなくす光学系を示す図、第13図は三つ以上の光源を持つレーザアレイの構造図、第14図はディスク面上における複数光スポットの配置図、第15図は複数光スポット

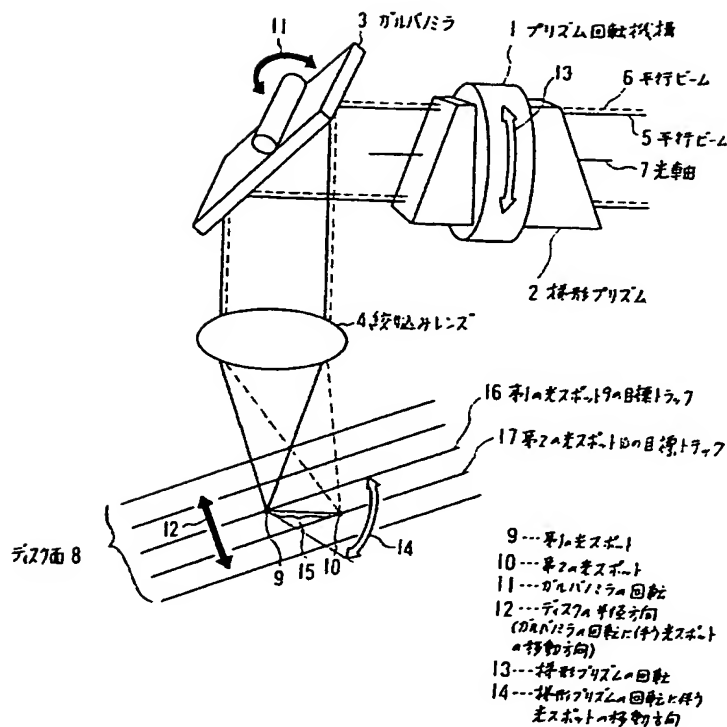
からの再生信号を検出するための光検出器アレイの構造図、第16図および第17図は第2の実施例に用いた半導体レーザの特性図。

(符号の説明)

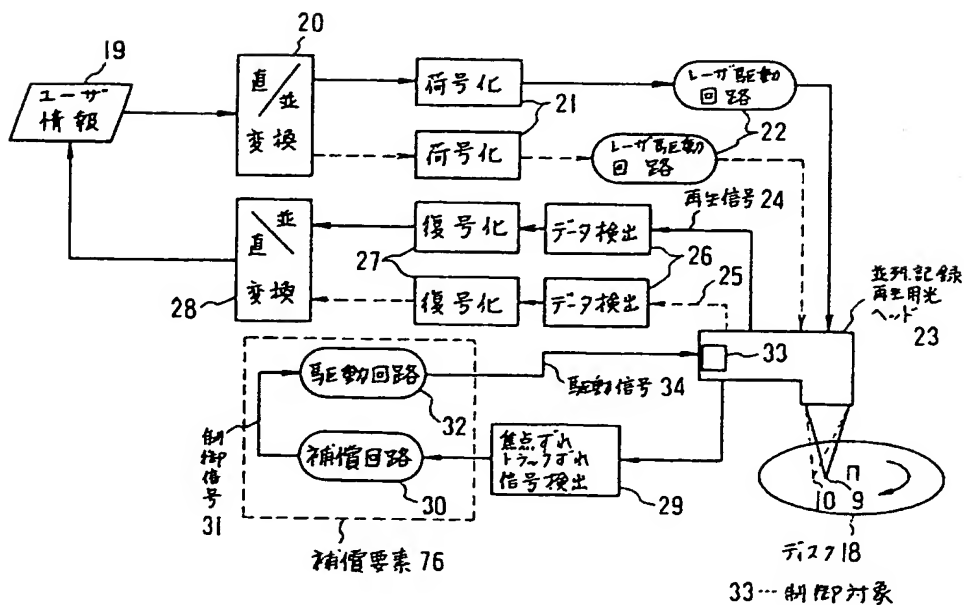
- 1…プリズム回転機構 2…梯形プリズム
- 3…ガルバノミラ 4…絞り込みレンズ
- 9…第1の光スポット 10…第2の光スポット
- 24, 25…再生信号 30…補償回路
- 37…レーザアレイ
- 70…第1の光スポットのトラックずれ検出信号
- 71…第2の光スポットのトラックずれ検出信号
- 115…保持回路
- 128, 139…アドレス検出回路
- 130…アドレス認識回路
- 142…一致判定回路
- 145…オフセット量の設定保持
- 152…折れ曲り点

代理人弁理士 中 村 純 之 助

第 1 図

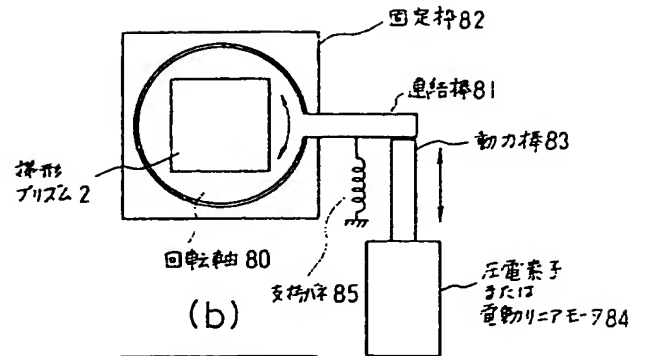


第 2 図

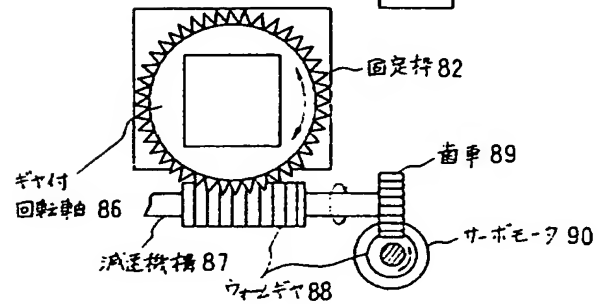


第 5 図

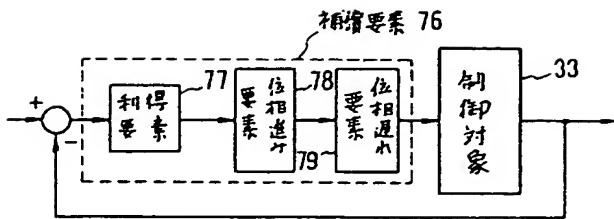
(a)



(b)

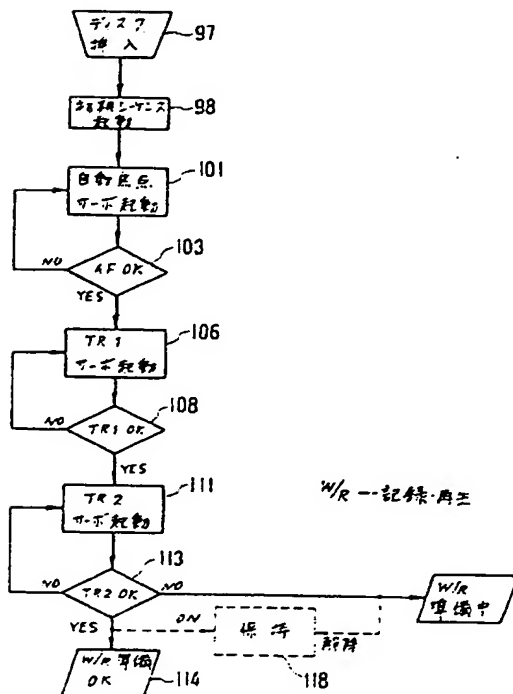


第 4 図



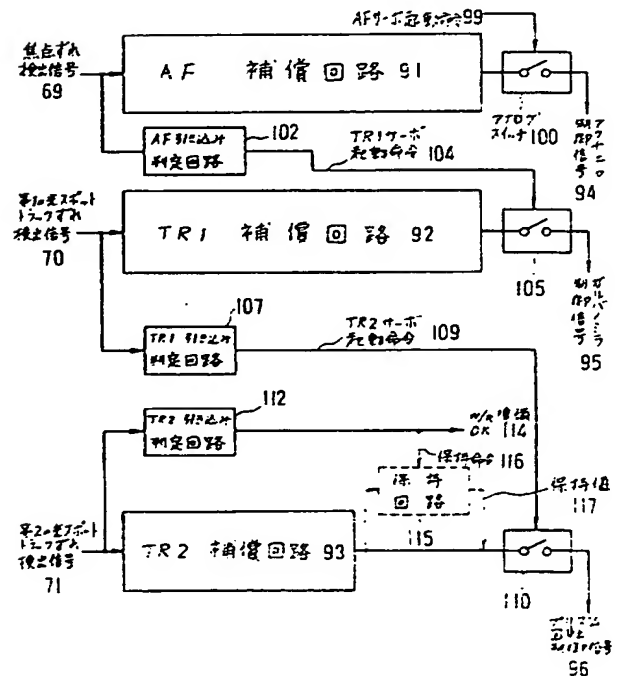
第 6 図

(a)



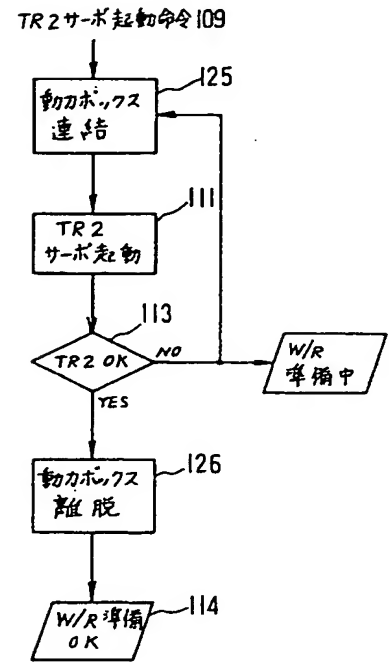
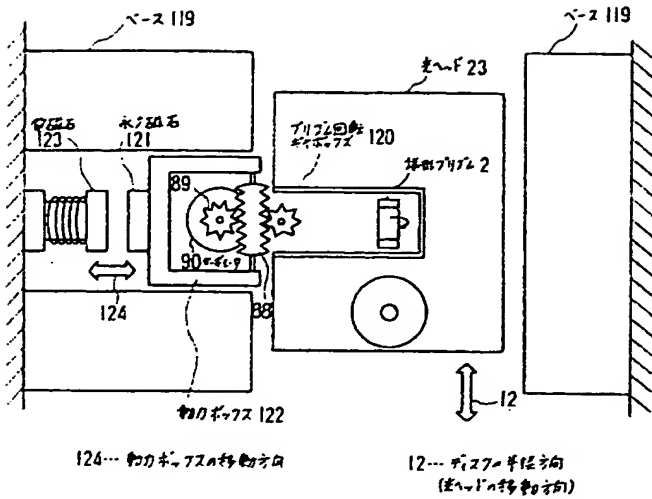
第 6 図

(b)

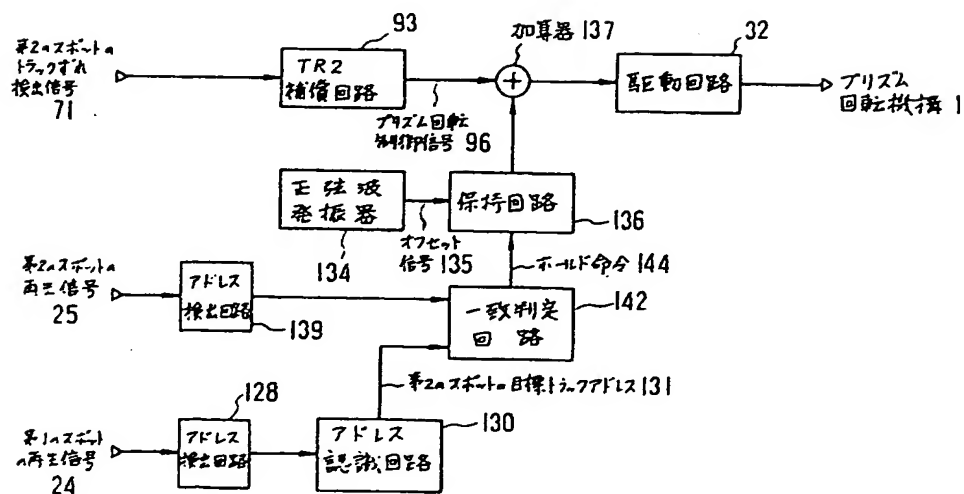


第 8 図

第 7 図

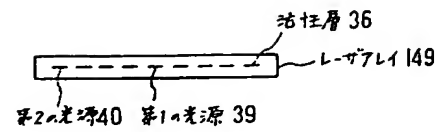
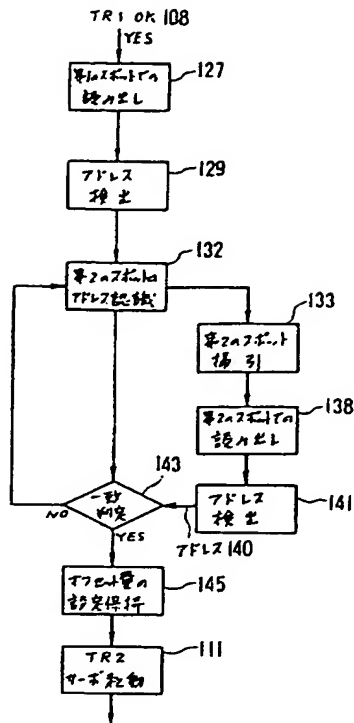


第 9 図

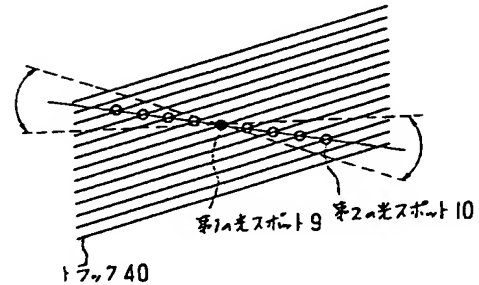


第 13 図

第 10 圖



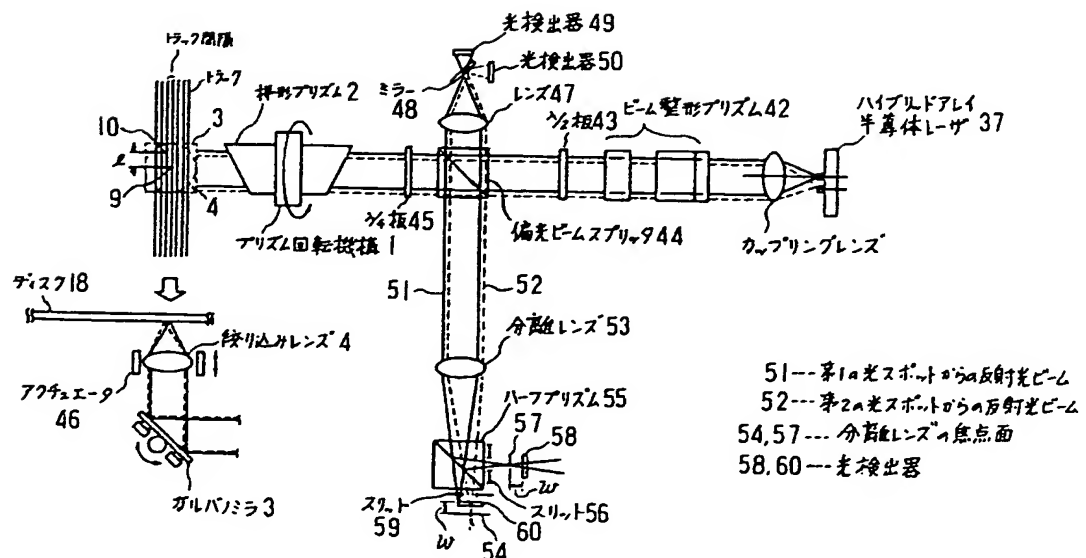
第 14 図



第 15 図

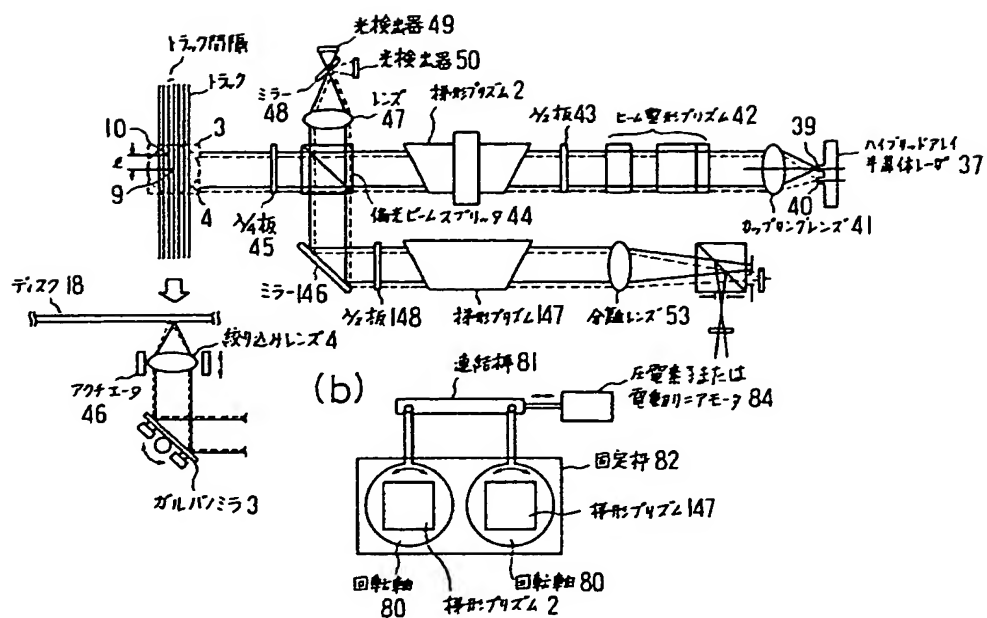


第 11 図

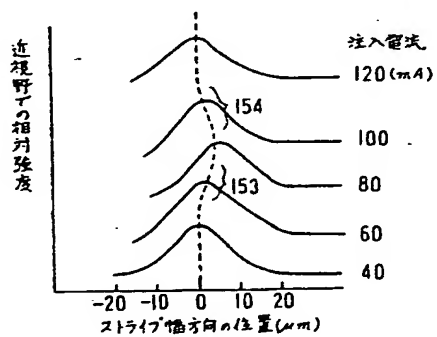


第 12 図

(a)



第 16 図



第 17 図

